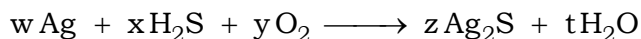


UNISA MEDICINA 2022 - Primeiro e Segundo semestre

UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO

01. Objetos de prata podem escurecer com o tempo devido à oxidação da prata provocada por compostos de enxofre como o gás sulfídrico (H_2S), o qual pode estar presente na atmosfera como um poluente. A reação de oxidação da prata pelo H_2S é representada pela equação não balanceada:



O quadro apresenta alguns procedimentos para a limpeza de objetos de prata.

Procedimento 1	<ul style="list-style-type: none"> Misture bicarbonato de sódio (NaHCO_3) com água quente até formar uma pasta; Pegue um pouco da pasta com um pano de algodão e use-a com delicadeza para polir suas peças de prata.
Procedimento 2	<ul style="list-style-type: none"> Coloque um pouco de pasta de dente branca no pano de algodão; Comece a polir suas peças de prata com esse pano; Enxague as peças com água morna e seque-as bem.
Procedimento 3	<ul style="list-style-type: none"> Encha um recipiente com 1 litro de água, 3 colheres de sopa de sal (NaCl) e 3 colheres de sopa de bicarbonato de sódio; Coloque um pedaço pequeno de papel alumínio dentro da água; Acrescente também seus objetos de prata; Deixe-os de molho por alguns minutos e em seguida retire-os, lave-os em água corrente e seque-os bem.

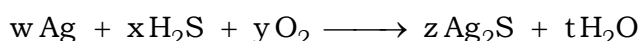
(www.vivadecora.com.br. Adaptado.)

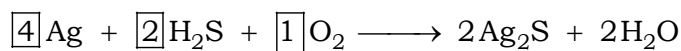
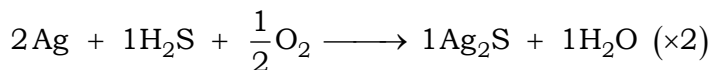
a) Escreva o valor da soma dos menores coeficientes inteiros correspondentes aos reagentes da reação de oxidação da prata pelo H_2S . Qual dos procedimentos mantém os objetos com a mesma massa de prata?

b) Considerando que uma colher de sopa equivale a 12,7 g de sólido, calcule a concentração de íons Na^+ , em mol/L, na solução preparada para a realização do procedimento 3.

Resolução:

a) Cálculo do valor da soma dos menores coeficientes inteiros correspondentes aos reagentes da reação:





$$\text{Soma} = 4 + 2 + 1 = 7$$

O procedimento 3 mantém os objetos com a mesma massa de prata, pois não é abrasivo, ou seja, não ocorre polimento. Além disso, o alumínio repõe os elétrons perdidos pela prata.

b) Solução preparada para a realização do procedimento 3: 1 litro de água, 3 colheres de sopa de sal (NaCl) e 3 colheres de sopa de bicarbonato de sódio (NaHCO_3).

1 colher de sopa = 12,7 g de sólido

$$3 \text{ colheres de sopa de } \text{NaCl} = 3 \times 12,7 \text{ g} = 38,1 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 38,1 \text{ g}$$

$$\text{NaCl} = 1 \times 23 + 1 \times 35,5 = 58,5; M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Na}^+} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} = \frac{38,1 \text{ g}}{58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,65 \text{ mol}$$

$$3 \text{ colheres de sopa de } \text{NaHCO}_3 = 3 \times 12,7 \text{ g} = 38,1 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 38,1 \text{ g}$$

$$\text{NaHCO}_3 = 1 \times 23 + 1 \times 1 + 1 \times 12 + 3 \times 16 = 84; M_{\text{NaHCO}_3} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{Na}^+} = \frac{m_{\text{NaHCO}_3}}{M_{\text{NaHCO}_3}} = \frac{38,1 \text{ g}}{84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,45 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}^+ (\text{total})} = 0,65 \text{ mol} + 0,45 \text{ mol}$$

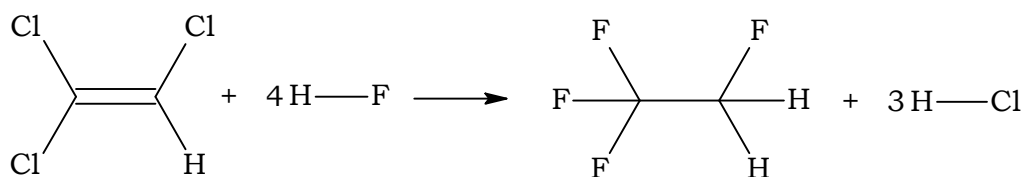
$$n_{\text{Na}^+ (\text{total})} = 1,10 \text{ mol}$$

$$V = 1 \text{ L}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{n_{\text{Na}^+ (\text{total})}}{V}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{1,10 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \Rightarrow [\text{Na}^+] = 1,10 \text{ mol/L}$$

02. Gases refrigerantes que não agredem a camada de ozônio vêm substituindo os CFCs. Um desses gases é o gás R134A, cujo nome IUPAC é 1,1,1,2-tetrafluoretano. Esse gás pode ser produzido a partir do tricloroeteno, conforme a equação:



A tabela apresenta as energias das ligações indicadas na equação.

Ligação	H—F	H—Cl	H—C	C—C	C=C	C—Cl	C—F
Energia (kJ/mol)	563	432	413	347	614	327	434

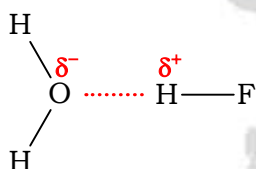
a) Qual das moléculas representadas na equação de produção do gás R134A apresenta maior intensidade de interação com a água? Qual o nome dessa interação?

b) Calcule a variação de entalpia envolvida na produção de 1 mol do gás R134A.

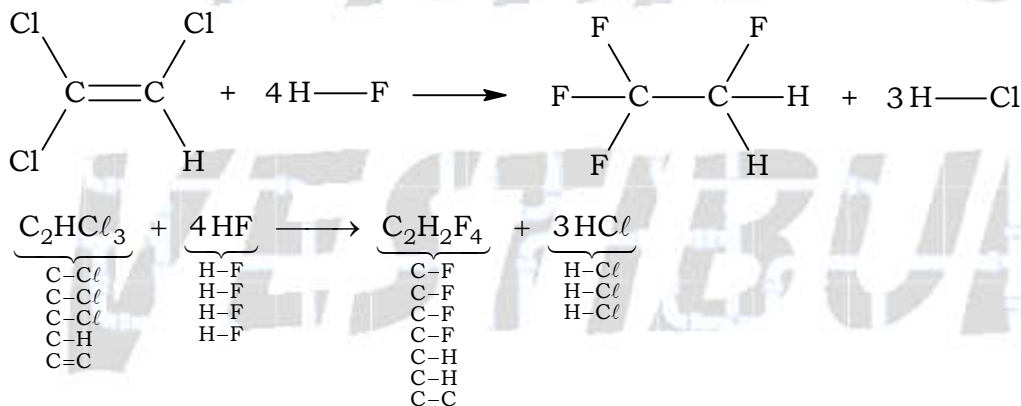
Resolução:

a) Molécula representada na equação de produção do gás R134A que apresenta maior intensidade de interação com a água: H—F.

Nome da interação: ligação de hidrogênio (“ponte de hidrogênio”).



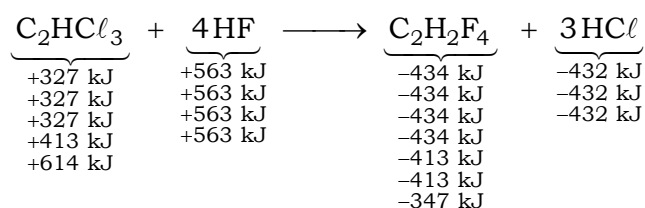
b) Cálculo da variação de entalpia envolvida na produção de 1 mol do gás R134A:



$$\Delta H = \Delta H_{\text{Quebra}} + \Delta H_{\text{Formação}}$$

$$\Delta H_{\text{Quebra}} > 0$$

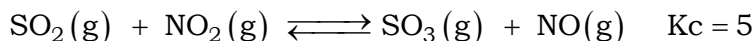
$$\Delta H_{\text{Formação}} < 0$$



$$\Delta H = 3(+327 \text{ kJ}) + 413 \text{ kJ} + 614 \text{ kJ} + 4(+563 \text{ kJ}) + 4(-434 \text{ kJ}) + 2(-413 \text{ kJ}) - 347 \text{ kJ} + 3(-432 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = +55 \text{ kJ/mol}$$

03. Poluentes atmosféricos podem ser classificados em primários (emitidos diretamente pela fonte poluidora) e secundários (formados pela reação dos poluentes primários com componentes naturais da atmosfera). Os gases SO_2 e NO_2 são poluentes atmosféricos originados a partir da queima de combustíveis pela frota veicular, sendo que o SO_2 é formado pela queima do enxofre (S) presente nos combustíveis e o NO_2 é formado na atmosfera pela oxidação do NO gerado pelos motores dos veículos pelo oxigênio do ar. Esses gases podem reagir estabelecendo o seguinte equilíbrio químico, a uma dada temperatura:



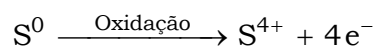
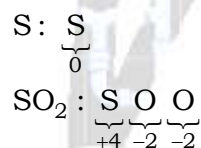
a) Com base nas informações do texto, indique a variação no número de oxidação do elemento que sofre oxidação na formação do poluente primário. Equacione a reação de formação do poluente secundário.

b) Considerando o princípio de Le Chatelier, indique o que ocorre com o equilíbrio se a pressão do sistema for aumentada. Se, em um sistema fechado, as concentrações de SO_2 , NO_2 e NO são respectivamente, iguais a 5×10^{-2} mol/L, 2×10^{-3} mol/L e 1×10^{-1} mol/L, calcule a concentração de SO_3 nesse sistema, em mol/L.

Resolução:

a) Variação no número de oxidação do enxofre, que sofre oxidação na formação do poluente primário: $0 \longrightarrow +4$.

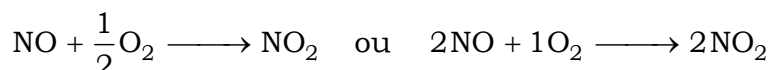
Poluentes primários são emitidos diretamente pela fonte poluidora, os poluentes secundários não são emitidos, ou seja, são formados pela reação dos poluentes primários com componentes naturais da atmosfera. O SO_2 é um poluente primário formado pela queima do enxofre (S) presente nos combustíveis da frota veicular. Então:



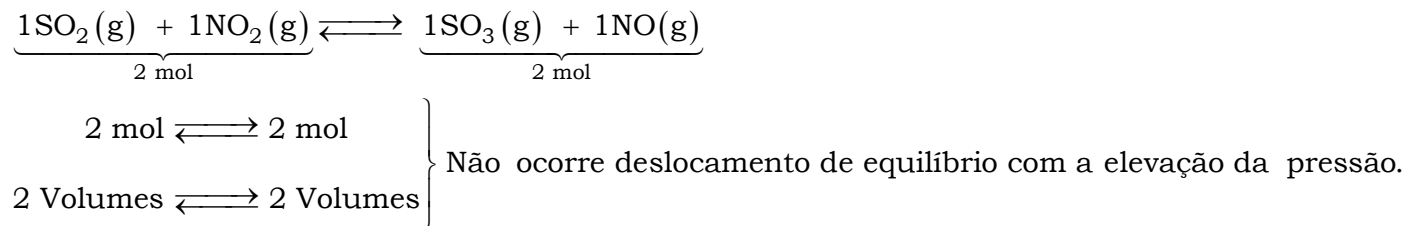
$$\Delta = 4 - 0 = 4$$

NO_2 é um poluente secundário, pois é formado na atmosfera pela oxidação do NO (gerado pelos motores dos veículos) pelo oxigênio do ar.

Equacionamento da reação de formação do poluente secundário:



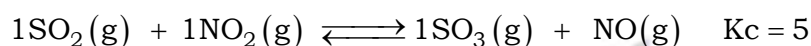
b) Se a pressão do sistema for aumentada o equilíbrio não sofre deslocamento, pois o volume total dos reagentes é igual ao volume total dos produtos.



$$[\text{NO}] = 1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_2] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_2] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



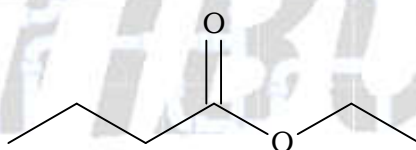
$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^1 \times [\text{NO}]^1}{[\text{SO}_2]^1 \times [\text{NO}_2]^1}$$

$$5 = \frac{[\text{SO}_3] \times 1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$[\text{SO}_3] = \frac{5 \times 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$[\text{SO}_3] = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

04. O butirato de etila ($M = 116 \text{ g/mol}$) é uma substância utilizada para conferir aroma de morango aos alimentos. É produzida a partir da reação entre um ácido carboxílico e um álcool, apresenta pressão de vapor igual a 1,66 kPa à temperatura de 298 K e solubilidade em água igual a 0,2 g/L. Sua estrutura está representada na figura.

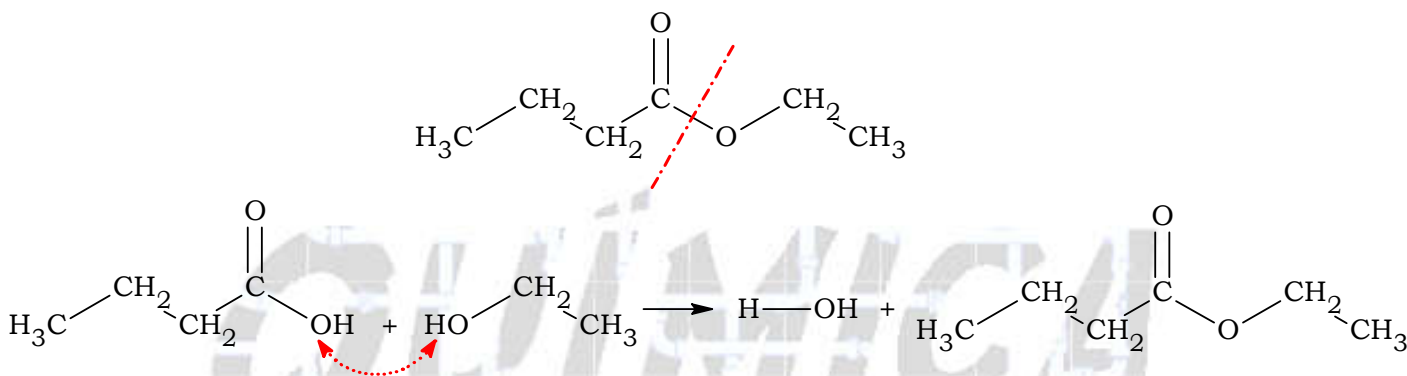
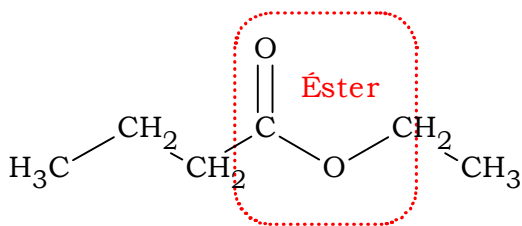


a) A que função orgânica pertence o butirato de etila? Escreva a fórmula estrutural do álcool utilizado na obtenção do butirato de etila.

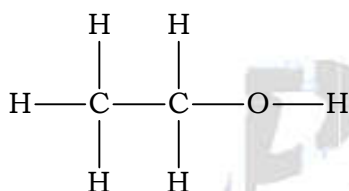
b) Considerando a constante universal dos gases igual a $8,3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, qual o número máximo de mols de butirato de etila que pode existir no ar em um ambiente fechado de volume igual a 12 m^3 ? Qual o volume mínimo de água, em metros cúbicos, necessário para dissolver todo o butirato de etila existente no ar saturado dessa sala?

Resolução:

a) Função orgânica do butirato de etila: éster.



Fórmula estrutural do álcool (etanol) utilizado na obtenção do butirato de etila:



b) Cálculo do número máximo de mols de butirato de etila que pode existir no ar em um ambiente fechado de volume igual a 12 m³:

$$P = 1,66 \text{ kPa} = 1,66 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$R = 8,3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$V = 12 \text{ m}^3$$

$$P \times V = n_{\text{Butirato de etila}} \times R \times T$$

$$1,66 \times 10^3 \text{ Pa} \times 12 \text{ m}^3 = n_{\text{Butirato de etila}} \times 8,3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298 \text{ K}$$

$$n_{\text{Butirato de etila}} = \frac{1,66 \times 10^3 \text{ Pa} \times 12 \text{ m}^3}{8,3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298 \text{ K}}$$

$$n_{\text{Butirato de etila}} = 8,05 \text{ mol}$$

Cálculo do volume mínimo de água, em metros cúbicos, necessário para dissolver todo o butirato de etila existente no ar saturado dessa sala:

$$n_{\text{Butirato de etila}} = 8,05 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Butirato de etila}} = 116 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Butirato de etila}} = \frac{m_{\text{Butirato de etila}}}{M_{\text{Butirato de etila}}}$$

$$m_{\text{Butirato de etila}} = n_{\text{Butirato de etila}} \times M_{\text{Butirato de etila}}$$

$$m_{\text{Butirato de etila}} = 8,05 \text{ mol} \times 116 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{Butirato de etila}} = 933,8 \text{ g}$$

$$S_{\text{Butirato de etila (em água)}} = 0,2 \text{ g/L}$$

0,2 g (Butirato de etila) — 1 L de água

933,8 g (Butirato de etila) — V

$$V = \frac{933,8 \text{ g} \times 1 \text{ L}}{0,2 \text{ g}}$$

$$V = 4669 \text{ L} = 4,669 \times 10^3 \text{ L}$$

$$V = 4,67 \text{ m}^3$$



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lanthanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europólio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.